

BEST AVAILABLE COPY



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 16 987.3

Anmeldetag: 11. April 2003

Anmelder/Inhaber: Vinnolit Technologie GmbH & Co KG,
84508 Burgkirchen/DE

Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von
Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-
Dichlorethan

IPC: C 07 C 21/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Unser Zeichen: DE 13850

Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid
5 durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von
10 Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan
(EDC), wobei die Energiebilanz, die Laufzeit (Wartungsinter-
vall) des Spaltofens und/oder die Ausbeute der Umsetzung ge-
genüber dem Stand der Technik verbessert werden konnte (vgl
Tabelle 1).

15

Bekannt sind Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch
thermische Spaltung beispielsweise aus der DE 3440685. Dort
ist beschrieben, dass das 1,2-Dichlorethan in der Konvekti-
onszone des Spaltofens aufgeheizt, in einem externen Wärme-
20 tauscher (EDC Verdampfer) mit Wasserdampf verdampft und gas-
förmig mit einer Temperatur von 195°C bei einem Druck von
1,3MPa in den Spaltofen eingespeist wird (Niederdruckverfah-
ren). Die Spaltgase werden anschließend einer Aufarbeitung
zugeführt. Im ganzen System herrscht ein tiefer Systemdruck
5 von 1,3MPa. Dadurch wird bei der Abtrennung von Chlorwasser-
stoff eine hohe Kondensationsenergie erforderlich, weil die
Entspannung des Gases nur geringe Kühlung bringt. Zudem wird
die hohe Wärmeenergie, mit der der Spaltgasstrom den
Spaltofen verlässt (494°C) nicht genutzt.

30

Nachteile dieses Verfahrens sind vor allem

- a) der hohe Stromverbrauch pro Tonne Zielprodukt für die Er-
zeugung des zur Kondensation und damit Abtrennung des Ne-
benproduktes Chlorwasserstoff notwendige Kälteenergie
- 35 b) der hohe Energieaufwand, den die Verdampfung des EDC vor
der Einspeisung in den Spaltofen erfordert und

c) der höhere Energiebedarf im Spaltofen, bedingt durch die niedrige Eingangstemperatur des EDC in den Spaltofen von nur ca. 195 °C.

5 Bekannt ist auch aus der EP 0 264 065 B1 ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung, wobei die Wärmeenergie des Spaltgases (also des Gasstromes, der die Strahlungszone des Spaltofens verlässt und dessen Temperatur dort mit ca. 496°C angegeben wird) durch einen Wärmetauscher, 10 in dem EDC, das bereits durch die Konvektionszone des Spaltofens durchgeleitet und damit erwärmt wurde, verdampft wird, zum Teil nutzbar gemacht wird. Jedoch wird auch hier die Wärmeenergie des, die an den Spaltofen anschließende Quenchkolonne verlassenden, Dampfes nicht genutzt. Zudem kön- 15 nen Druckschwankungen in dem, dem Spaltofen vorgeschalteten EDC-Verdampfer, die die Reaktions- und damit die Verweilzeit des Dichlorethans im Spaltofen beeinflussen, nicht ausgeglichen werden.

20 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan zu schaffen, bei dem die Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Stand der Technik optimiert ist.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan, zumindest einen Spaltofen, eine Quenchkolonne und eine Reinigungsvorrichtung in der Reihenfolge aufweisend, wobei in der Zuführleitung, durch die in die Strahlungszone 30 des Spaltofens 1,2-Dichlorethan eingespeist wird, zumindest ein erster Wärmetauscher angeordnet ist, durch den die Abwärme des Kopfstromes aus der Quenchkolonne zum Aufheizen des in die Strahlungszone des Spaltofens einzuleitenden 1,2-Dichlorethans genutzt wird.

35

Ausserdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-

Dichlorethan in einem Spaltofen, bei dem der Spaltgasstrom in eine Quenchkolonne und danach der die Quenchkolonne kopfseitig verlassende Spaltstrom aus Chlorwasserstoff, 1,2-Dichlorethan und Vinylchlorid in eine destillative Reinigungsanlage geführt wird, wobei die Wärmeenergie des die Quenchkolonne kopfseitig verlassenden Spaltstromes zur Erwärmung des in den Spaltofen einzuspeisenden 1,2-Dichlorethans genutzt wird.

10 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Figur.

15 Nach einer Ausgestaltung der Vorrichtung und des Verfahrens wird das 1,2-Dichlorethan vor dessen Umsetzung in der Strahlungszone des Spaltofens nicht nur unter Nutzung der Quenchabgaswärme, sondern mehrerer, verschiedener Abwärmen des Systems erhitzt. Dabei ist insbesondere vorteilhaft, dieses System zur Erwärmung des EDC auch noch mit einem externen zweiten Wärmetauscher zu kombinieren. Dieser zweite Wärmetauscher kann auch als Trimwärmetauscher bezeichnet werden, weil

20 er beispielsweise als dampfbetriebener Wärmetauscher zur Feinregelung des Wärmebedarfs in der EDC Spaltung eingesetzt werden kann.

5 Vorzugsweise ist dieser, auch zur Feineinstellung der Temperatur der 1,2-Dichlorethanzufuhr einsetzbare, zweite Wärmetauscher zwischen dem ersten Wärmetauscher, durch den die Abgase des Kopfstromes der Quenchkolonne genutzt werden und einem dritten, in die Konvektionszone des Spaltofens integrier-

30 ten Wärmetauscher angeordnet.

Diese externe Energiezufuhr hat sich zur besseren Regelung der Spaltanlage als vorteilhaft erwiesen. Auf diese Weise, d.h. durch Zufuhr von externer Energie, lassen sich Druckschwankungen in der EDC Verdampfung und damit in der Zuführ-

35 leitung ausgleichen.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird 1,2-Dichlorethan in 3 Stufen unter Ausnutzung des Energieinhaltes der heissen Spaltgase und der Rauchgase des Spaltofens auf nahezu Siedetemperatur erwärmt:

- 5 - in dem ersten Wärmetauscher wird flüssiges 1,2-Dichlorethan durch das Sattedampfgemisch (Vinylchlorid, Chlorwasserstoff und nicht umgesetztes 1,2-Dichlorethan hauptsächlich umfassend), das die Quenchkolonne kopfseitig verlässt, auf ca. 120 - 150 °C aufgeheizt,
- 10 - in dem zweiten Wärmetauscher (beispielsweise Trimwärmetauscher = dampfbetriebener Wärmetauscher zur Feinregelung des Wärmebedarfes in der EDC Spaltung) wird das flüssige 1,2-Dichlorethan durch Wasserdampf extern weiter aufgeheizt.
- 15 - in einem dritten Wärmetauscher der in der Konvektionszone des Spaltofens das noch flüssige 1,2-Dichlorethan durch die Rauchgase des Spaltofens auf 200 - 250 °C aufheizt.

Das nach dieser 3-stufigen Erwärmung immer noch flüssige 1,2-Dichlorethan wird in einem externen, sogenannten "EDC Verdampfer" unter Nutzung der Abwärme der aus dem Spaltofen austretenden 450 - 550 °C heißen Spaltgase bei einem Druck von 1,5 bis 3,5 MPa vorzugsweise zwischen 1,7 und 3,0 und insbesondere zwischen 1,8 - 2,3 MPa, verdampft.

Das nun gasförmige 1,2-Dichlorethan wird in die Strahlungszone des Spaltofens geführt und innerhalb von 5 - 10 Sekunden, bevorzugt innerhalb 6 - 7 Sekunden auf über 450 °C erhitzt. Die Energiezufuhr zum Spaltofen soll bevorzugt wie folgt aufgeteilt sein:.

1. Brennerreihe (EDC Eintritt): 30 - 70 %

Brennerreihe(n) Mitte: 20 - 40 %

Letzte Brennerreihe (Spaltgas Austritt): 10 - 20 %

35 Die gesamte Verweilzeit des EDC in der Strahlungszone des Spaltofens soll 15 - 30 Sekunden, bevorzugt 18 - 23 Sekunden betragen. Das 450 °C bis 550 °C heiße Spaltgas wird durch den

externen EDC-Verdampfer geleitet und hinterher in der Quenchkolonne durch Direktkühlung mit einem Flüssigkeitsgemisch aus 1,2-Dichlorethan, Vinylchlorid und gelöstem Chlorwasserstoff auf Sattedampftemperatur abgekühlt. Der Druck in der Quenchkolonne beträgt 1,4 - 2 MPa, bevorzugt 1,5 - 1,7 MPa.

Der Kopfstrom der Quenche wird zur Vorwärmung von flüssigem 1,2-Dichlorethan verwendet und anschließend mit Kühlwasser oder mittels Luftkühler auf 50 - 60 °C abgekühlt. Der Gas- und der Flüssigkeitsstrom aus dem Quenchsystem werden nun zur Trennung von Chlorwasserstoff, Vinylchlorid und nicht umgesetzten 1,2-Dichlorethan einer Destillation zugeführt. In der ersten Stufe wird Chlorwasserstoff über Kopf der Kolonne von Vinylchlorid und 1,2-Dichlorethan abgetrennt. Bedingt durch den Quenchdruck von 1,5 - 1,7 MPa wird die erste Destillationskolonne bei 1,2 MPa und -25 °C im Kopf betrieben.

Im über der Konvektionszone liegenden Teil des Spaltofens kann Wasserdampf gewonnen und/oder die Verbrennungsluft für den Spaltofen vorgewärmt werden, wobei gleichzeitig die Rauchgase abgekühlt werden.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass die Einhaltung bestimmter Betriebsparametern insbesondere ein **Druck in der Spaltschlange von 1,8 - 2,1 MPa**, einer schnellen Aufheizung des 1,2-Dichlorethans im ersten Teil der Strahlungszone, die Einhaltung der oben beschriebenen Verweilzeiten und eine gezielte Feuerung in den einzelnen Spaltofensegmenten, die Nebenproduktbildung drastisch verringert und gleichzeitig die Ofenlaufzeit verlängert. Die benötigte Kälteleistung zur Verflüssigung des Rücklaufes beträgt, bedingt durch den Druck in der ersten Destillationskolonne nur 35,4 KW/ to Zielprodukt.

Die erzielte EDC Ausbeute (Ausbeute an Vinylchlorid bezogen auf umgesetztes, reines 1,2-Dichlorethan) gemäß beschriebenem Verfahren beträgt 99,5%. Durch die hohe Eintrittstemperatur

des 1,2-Dichlorethans in die Strahlungszone des Spaltofens ist der Verbrauch an Primärerenergie im Spaltofen ebenfalls sehr gering im Vergleich zu anderen bekannten Verfahren.

- 5 Die folgende Tabelle zeigt die Erfindung im Vergleich zu dem in der Einleitung diskutierten Stand der Technik DE 344 0685 (*Niederdruckspaltung*) und EP 0264065 (*Hochdruckspaltung*).

Tabelle: Auswertung der Versuchsergebnisse

10

	Erfindungs- gemäß	Hochdruck Spaltung	Niederdruck spaltung
Nebenproduktbildung in kg pro Tonne Zielprodukt	11	17	10
1,2-Dichlorethan- ausbeute in Gew. %	99,52	99,3	99,54
Energieverbrauch ge- samt EDC Spaltung in kW / to Zielprodukt	904	890	943
Energieverbrauch EDC Verdampfung in kW/ to Zielprodukt	201 durch Spaltgas	210 durch Spaltgas	235 durch Wasserdampf
Ofenlaufzeit zwi- schen Reinigungs- intervallen in Mona- ten	19	10	20
Kälteleistung zur Verflüssigung von Chlorwasserstoff in der HCl Kolonne in kW / to Zielprodukt	35,4	33,7	92,5

Definitionen:

Nebenproduktbildung = die Summe aller bei der Spaltung von 1,2-Dichlorethan entstehenden Nebenprodukte

1,2-Dichlorethanausbeute = Ausbeute an Vinylchlorid bezogen auf das reine eingesetzte 1,2-Dichlorethan

Energieverbrauch gesamt: Gesamt Primärenergieeinsatz im Spaltofen (Rohrreaktor) in Form von Heizgas oder Heizöl

Energieverbrauch EDC Verdampfung: Energieeinsatz zur Erwärmung von 1,2-Dichlorethan im EDC Verdampfer auf Siedetemperatur und zur gesamten Verdampfung des 1,2-Dichlorethanstromes zum Spaltofen (Rohrreaktor); bei der Hochdruckspaltung und der Erfindung wird diese Energie dem Spaltgas nach dem Austritt aus dem Rohrreaktor entzogen, bei der Hochdruckspaltung wird diese Energie extern mittels Wasserdampf zugeführt.

Ofenlaufzeit = die Zeit nach der die Reaktion unterbrochen werden muss um den Spaltofen (Rohrreaktor) zu reinigen

Kälteleistung zur Verflüssigung von Chlorwasserstoff in der HCl Kolonne = jene elektrische Energie die zur Kälteerzeugung verwendet werden muss um die Chlorwasserstoffmenge die als Rücklauf in der ersten Destillationskolonne (HCL - Kolonne) benötigt wird, zu kondensieren.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand einer Figur, die einen Schaltplan eines Verfahren und gleichzeitig eine schematische Widergabe der Anordnung einer Vorrichtung zur Herstellung von Vinylchlorid zeigt.

Die Figur teilt sich in zwei Teile A und B. Im ersten Teil A ist der Spaltofen und die Verdampfungsanlage, durch die die Abwärme des Spaltgasstromes primär genutzt wird, dargestellt. Im zweiten Teil B ist die Quenchkolonne und die Zuführlungen zu der Reinigungsanlage zu sehen.

Beispielsweise kann das Verfahren wie folgt geführt werden:

Es werden stündlich 42 to 1,2-Dichlorethan mit einer Temperatur von 120 °C mittels einer Pumpe 1 (Blatt B) auf einen
 5 Druck von 3,6 MPa gebracht und über den mit Sattdampfstrom aus der Quenchkolonne beheizten ersten Wärmetauscher 7 (Blatt B), sowie dem zweiten Wärmetauscher, dem Trimwärmetauscher 2 (Blatt A), der zur Regelung des Druckes im EDC Verdampfer benötigt wird, auf ca. 160 °C vorgeheizt und der Konvektionszone 3 (Blatt A) des Spaltofens 1 (Blatt A) zugeführt. In der Konvektionszone 3 wird das 1,2-Dichlorethan mittels der Rauchgase auf 230 °C aufgeheizt und abhängig vom Füllstand des externen 1,2-Dichlorethanverdampfer über ein Regelventil in den EDC Verdampfer 4 (Blatt A) geleitet. Durch die ca. 490
 10 °C heißen vinylchloridhaltigen Spaltgase, die den externen 1,2-Dichlorethanverdampfer rohrseitig durchströmen, wird das 1,2-Dichlorethan auf Siedetemperatur erwärmt und bei einem Druck von 2,2 MPa verdampft. Das 232 °C heiße 1,2-Dichlorethan wird über ein Regelventil dem oberen Teil der Strahlungszone 5 des Spaltofens 1 (Blatt A) zugeführt. Der Spaltofen 1 wird beispielsweise mit 1270 Nm³/h Erdgas befeuert. Die Heizgasverteilung der 4 Brennerreihen ist beispielsweise wie folgt:

1. Reihe oben (EDC Eintritt) ca. 40% der gesamten Erdgasmenge
2. Reihe oben/Mitte ca. 30% der gesamten Erdgasmenge
3. Reihe unten / Mitte ca. 18% der gesamten Erdgasmenge
4. Reihe unten (Spaltgas Austritt) ca. 12% der gesamten Erdgasmenge

30 Der Gesamt Umsatz von 1,2-Dichlorethan zu Vinylchlorid betrug im konkret ausgeführten Beispiel 55,9 %.

Der Spaltgasstrom, bestehend aus Vinylchlorid, 1,2-Dichlorethan, Chlorwasserstoff und Nebenprodukten strömt mit
 35 ca. 490 °C aus der Strahlungszone des Spaltofens in den externen EDC- Verdampfer.

Dieser Strom wird im Verdampfer durch Verdampfung von EDC auf 260 °C abgekühlt und einer Quenchkolonne 6 (Blatt B) zugeführt. Der Kopfdruck der Quenchkolonne 6 beträgt 1,6 MPa. Der
 5 mittels einem flüssigem Gemisch aus 1,2-Dichlorethan, Vinylchlorid und Chlorwasserstoff gesättigte Spaltgasstrom wird in einem Luftkühler 8 (Blatt B) teilweise kondensiert. Die Flüssigkeit wird aus dem Rücklaufbehälter 9 (Blatt B) mittels Pumpe, standgeregelt zu einer Kolonne gepumpt, in der
 10 HCl über Kopf von VCM, nicht umgesetztem EDC und Nebenprodukten abgetrennt wird. Der nicht kondensierte Gasstrom wird in einem weiteren Wärmetauscher 10 (Blatt B) abgekühlt und ebenfalls der o.g. destillativen Auftrennung zugeführt.

15 Der Sumpfstrom aus der Quenchkolonne 6 wird zur Feststoffabtrennung einem einstufigen Flashbehälter 11 (Blatt B) zugeführt. Der feststofffreie Kopfstrom des Flashbehälters wird in einem Wärmetauscher 12 (Blatt B) kondensiert und zur o.g. Destillationskolonne gepumpt. Der Vinylchlorid- und Chlorwasserstofffreie Sumpfstrom des Flashbehälters wird zur destillativen EDC Reinigung gefördert.

Für das gesamte, hier beispielhaft beschriebene System wurde nun wie folgt eine Nebenprodukt - Bilanz durchgeführt:

Analyse von Feed 1,2-Dichlorethan zum Spaltofen

Analyse des Chlorwasserstoffstromes der HCl Kolonne zur Oxychlorierung

Analyse des Sumpfstromes der HCl Kolonne zur Vinylchloridkolonne

30 Analyse des Sumpfstromes des Flashbehälters zur Vakuumkolonne.

Die Nebenproduktbilanz entsprechend des Beispielles 1 ergibt 11 kg Nebenprodukte pro Tonne Zielprodukt (Vinylchlorid) bei
 35 einem Spaltumsatz von 55,9%. Die 1,2-Dichlorethanausbeute betrug 99,52 % (Massenteile).

Die Laufzeit des Spaltofens bis zur nächsten Reinigung betrug 19 Monate.

Die Energieverbräuche waren wie folgt:

- 5 - Energieverbrauch der EDC Spaltung: 904 kW/ to Vinylchlorid
- Energieverbrauch zur Verdampfung von 1,2-Dichlorethan mittels Spaltgas (bereits in den 904 kW enthalten)
- Elektrische Energie zur Verflüssigung von Chlorwasserstoff am Kopf der ersten Destillationskolonne: 35,4 kW / to
- 10 Vinylchlorid

- 15 Mit Hilfe der hier offenbarten Erfindung lässt sich erstmals die Energiebilanz der thermischen Spaltung von 1,2-Dichlorethan verbessern, die Verweilzeit der Gase im Spaltofen erniedrigen, die Bildung von Nebenprodukten eindämmen und damit die Laufzeit des Spaltofens, also das Zeitintervall zwischen zwei Wartungsperioden, verlängern.

- 20 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung, wobei die Energiebilanz, die Laufzeit des Spaltofens und/oder die Ausbeute der Umsetzung deutlich gegenüber dem Stand der Technik gesteigert ist. Es wird ein Druck von 1,5 bis 3,5 MPa in der Spaltschlange bei einer Temperatur von 450 bis 550°C eingestellt und zur Vorwärmung des eingeleiteten EDC (=1,2-Dichlorethan) wird unter anderem die Abwärme des die Quenchkolonne kopfseitig verlassenden Gasstromes genutzt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan, zumindest einen
5 Spaltofen, eine Quenchkolonne und eine Reinigungsvorrichtung in der Reihenfolge aufweisend, wobei in der Zuführleitung, durch die in die Strahlungszone des Spaltofens 1,2-Dichlorethan eingespeist wird, zumindest ein erster Wärmetauscher angeordnet ist, durch den die Abwärme des
10 Sattedampfstromes (Kopfstromes) aus der Quenchkolonne zum Aufheizen des in die Strahlungszone des Spaltofens einzuleitenden 1,2-Dichlorethans genutzt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der in der Zuführleitung
15 noch ein zweiter, zumindest zum Teil extern beheizbarer Wärmetauscher angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei in der Zuführleitung noch ein dritter, zumindest zum Teil durch
20 die Abwärme der, in der Konvektionszone des Spaltofens befindlichen, Rauchgase betriebener Wärmetauscher angeordnet ist.
4. Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan in einem Spaltofen mit anschließender Quenchkolonne und Reinigungsanlage, bei dem der Spaltgasstrom in eine Quenchkolonne eingeleitet wird und der die Quenchkolonne kopfseitig verlassende
30 Sattedampfgasstrom in eine Reinigungsanlage geführt wird, wobei die Wärmeenergie des die Quenchkolonne kopfseitig verlassenden Sattedampfgasstromes in einem ersten Wärmetauscher zur Erwärmung des in den Spaltofen einzuspeisenden 1,2-Dichlorethans (EDC) genutzt wird.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der erste Wärmetauscher das EDC auf 120-150°C bringt.

- 5 6. Verfahren nach einem der 4 oder 5, wobei ein zweiter Wärmetauscher in der EDC-Zuführleitung zum Ausgleich der Druckschwankungen in der EDC-Zuführleitung und/oder zum weiteren Aufheizen des in den Spaltofen einzuleitenden EDC dient.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei ein dritter Wärmetauscher das EDC auf 200-250°C erhitzt.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei der Druck in der Spaltschlange in der Strahlungszone des Spaltofens zwischen 1,5 bis 3,5 MPa liegt.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei der Druck in der Spaltschlange in der Strahlungszone des Spaltofens zwischen 1,8 und 2,1 MPa liegt.
- 20 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 9, wobei die Temperatur in der Spaltschlange in der Strahlungszone des Spaltofens zwischen 450 und 550°C liegt.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 10, bei dem das EDC gasförmig in den Spaltofen eingeleitet wird.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 11, bei dem das EDC im Spaltofen innerhalb von 5 bis 10 sek auf zumindest 450°C erhitzt wird.
- 30 13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 12, bei dem die gesamte Verweilzeit des EDC in der Strahlungszone des Spaltofens zwischen 15 und 30 sek liegt.
- 35 14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 13, bei dem die Energiezufuhr zum Spaltofen in drei Brennerreihen erfolgt, von denen die erste Brennerreihe, beim EDC-Eintritt, 30 bis 70%, die zweite, mittlere Brenner-

reihe 20 bis 40% und die dritte Brennerreihe 10 bis 20% liefert.

- 5 15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis 14, bei dem der Druck in der Quenchkolonne zwischen 1,4 und 2 MPa liegt.

Zusammenfassung

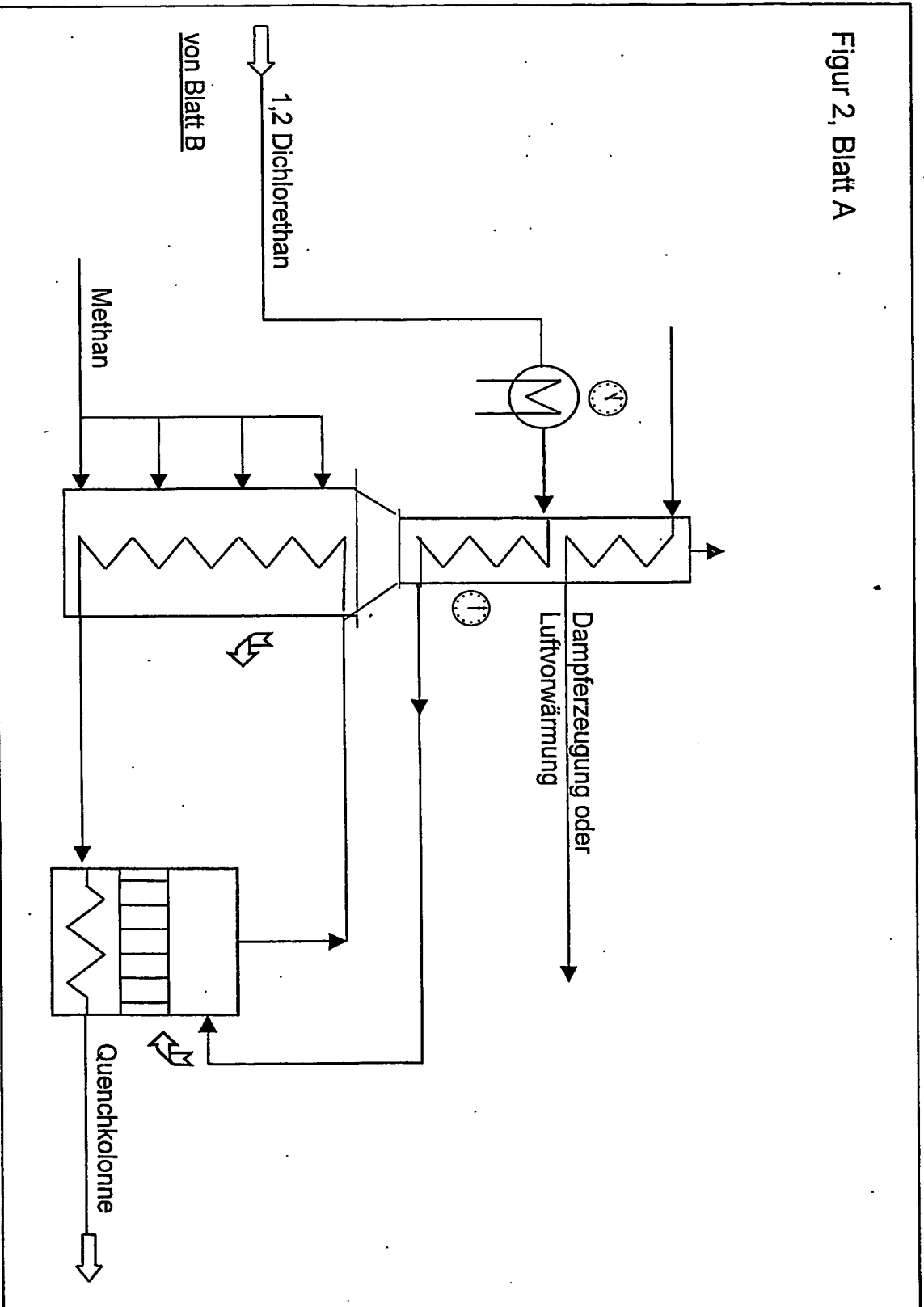
Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung von 1,2-Dichlorethan

5

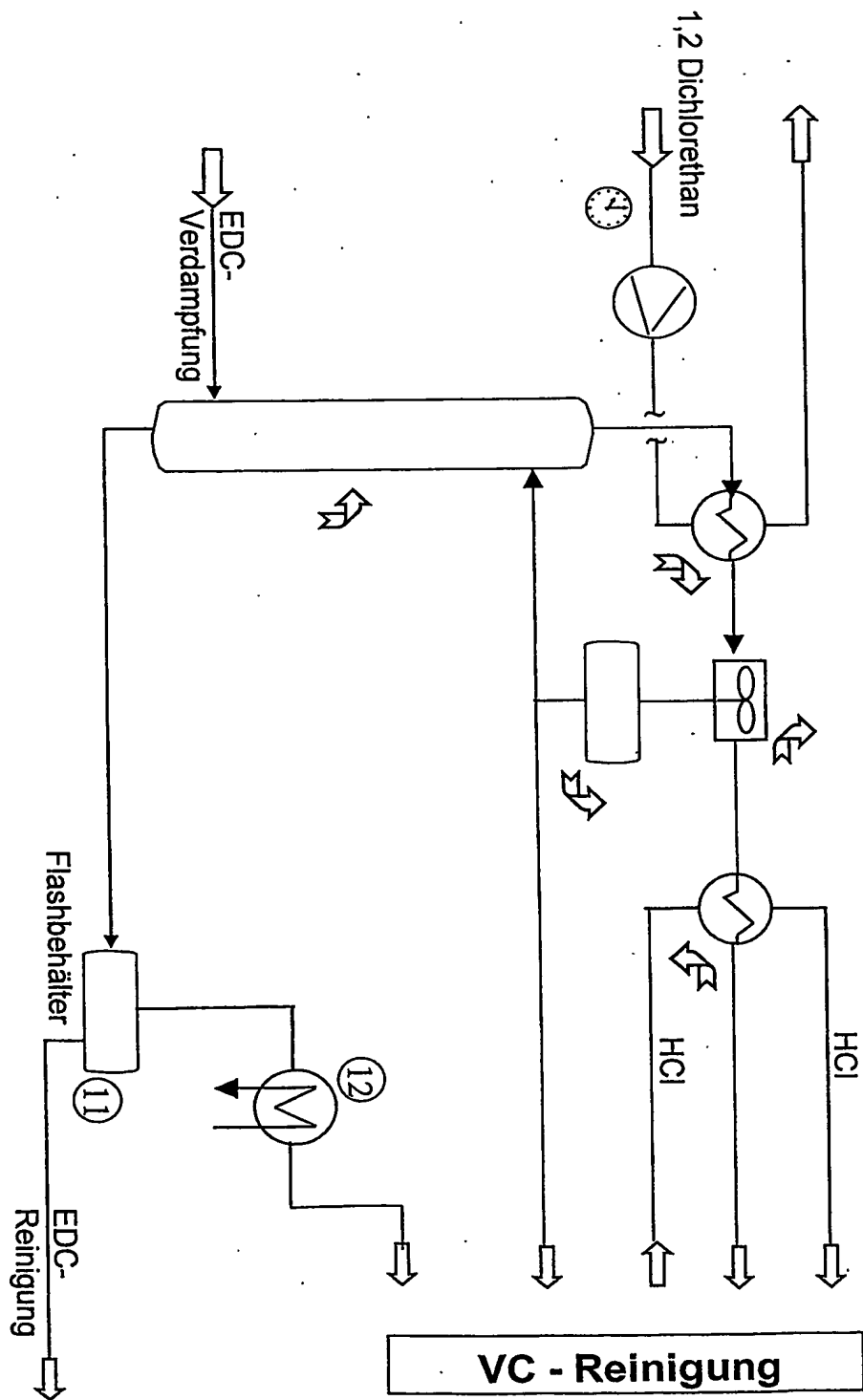
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid durch thermische Spaltung, wobei die Energiebilanz, die Laufzeit des Spaltofens und/oder die Ausbeute der Umsetzung deutlich gegenüber dem Stand der Technik gesteigert ist. Es wird ein Druck von 1,5 bis 3,5 MPa in der Spalt-
schlange bei einer Temperatur von 450 bis 550°C eingestellt und zur Vorwärmung des eingeleiteten EDC (=1,2-Dichlorethan) wird unter anderem die Abwärme des die Quenchkolonne kopfseitig verlassenden Gasstromes genutzt.

15

Figur 2, Blatt A



Figur 2, Blatt B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.